

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Akihiro OHNO, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: CONTROL DEVICE FOR FRONT-AND-REAR WHEEL DRIVE VEHICLE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):  
Application No. \_\_\_\_\_ Date Filed \_\_\_\_\_

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

Japan

APPLICATION NUMBER

2003-123080

MONTH/DAY/YEAR

April 28, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number \_\_\_\_\_

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_; and

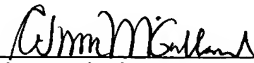
☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月28日

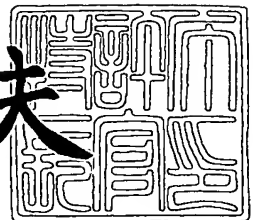
出願番号  
Application Number: 特願2003-123080  
[ST. 10/C]: [JP2003-123080]

出願人  
Applicant(s): 豊田工機株式会社

2004年 1月28日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3003606

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P03-029  
【提出日】 平成15年 4月28日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B60K 17/34  
B60K 23/00  
F16D 27/00  
F16D 27/12

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

【氏名】 大野 明浩

## 【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

【氏名】 山田 泰

## 【特許出願人】

【識別番号】 000003470

【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100064724

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷 照一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100076842

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 高木 幹夫

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021555

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712165

【包括委任状番号】 9204373

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 前後輪駆動車用の制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 駆動源からの駆動力を駆動輪側へ伝達する動力伝達経路に駆動力伝達装置を配設してなる前後輪駆動車の前記駆動力伝達装置を電氣的に制御する制御装置であり、当該制御装置は、前記駆動力伝達装置を電氣的に制御して、車両を二輪駆動モードおよび四輪駆動モードに選択的に切替える制御機能を備え、車両の駆動モードの切替指令時点での状態が、走行速度が所定値以下の低速でかつ前後輪の回転差が所定値以上である場合には、指示された駆動モードへの切替制御を禁止することを特徴とする前後輪駆動車用の制御装置。

【請求項 2】 駆動源からの駆動力を駆動輪側へ伝達する動力伝達経路に駆動力伝達装置を配設してなる前後輪駆動車の前記駆動力伝達装置を電氣的に制御する制御装置であり、当該制御装置は、前記駆動力伝達装置を電氣的に制御して、車両を二輪駆動モードおよび四輪駆動モードに選択的に切替える制御機能を備え、車両の駆動モードの切替指令時点での状態が、走行速度が所定値以上の中高速でかつ前記駆動モードの切替前後の前後輪の駆動力差が所定値以上の場合には、駆動力差を所定値以下に漸次低下させる漸次切替制御を行うことを特徴とする前後輪駆動車用の制御装置。

【請求項 3】 駆動源からの駆動力を駆動輪側へ伝達する動力伝達経路に駆動力伝達装置を配設してなる前後輪駆動車の前記駆動力伝達装置を電氣的に制御する制御装置であり、当該制御装置は、前記駆動力伝達装置を電氣的に制御して、車両を二輪駆動モードおよび四輪駆動モードに選択的に切替える制御機能を備え、るとともに、車両の駆動モードの切替指令時点での状態が、走行速度が所定値以下の低速でかつ前後輪の回転差が所定値以上である場合には、指示された駆動モードへの切替制御を禁止する制御機能を有し、かつ、車両の駆動モードの切替指令時点での状態が、走行速度が所定値以上の中高速でかつ前記駆動モードの切替前後の前後輪の駆動力差が所定値以上の場合には、駆動力差を所定値以下に漸次する低下させる漸次切替制御機能を有していることを特徴とする前後輪駆動車用の制御装置。

【請求項 4】請求項 1～3 のいずれか一項に記載の前後輪駆動車用の制御装置は、当該前後輪駆動車に搭載されている現在の駆動モードを表示するための表示ランプを点灯および消灯させる制御機能を有していることを特徴とする前後輪駆動車用の制御装置。

【請求項 5】請求項 4 に記載の前後輪駆動車用の制御装置は、駆動モードの切替制御が漸次切替中である場合には、前記表示ランプを点滅制御することを特徴とする前後輪駆動車用の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、前後輪駆動車に搭載されている駆動力伝達装置を電氣的に制御して、当該前後輪駆動車を、切替指示された駆動モードに切替制御するための前後輪駆動車用の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

前後輪駆動車の一形式として、駆動源からの駆動力を駆動輪側へ伝達する動力伝達経路に駆動力伝達装置を配設してなる形式の前後輪駆動車がある。当該形式の前後輪駆動車に搭載されている駆動力伝達装置は、主駆動輪側から副駆動輪側への動力伝達経路に配設されて、駆動力を副駆動輪側へ伝達すべく機能し、また、両駆動輪側に駆動力を分配するセンタディファレンシャルの内部に配設されて、差動制限機構として機能する（特許文献 1 参照）。

【0003】

当該前後輪駆動車は、当該駆動力伝達装置を電氣的に制御するための制御装置を備えている。制御装置は、当該駆動力伝達装置を電氣的に制御して、車両を多様な駆動モードに選択的に切替え制御することができるようになっている。当該制御装置では、例えば、車両を二輪駆動モード、四輪駆動のオートモード、四輪駆動のロックモード等に切替制御することが可能である。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 8 2 5 7 1 号公報

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、当該形式の前後輪駆動車に搭載されている制御装置においては、運転者等が所望の駆動モードを選択すべく、制御装置に、現在の駆動モードから所望の駆動モードへの切替指示信号を付与すると、切替指示時点での車両の状態の如何に関わらず、直ちに切替指示された駆動モードに切替制御をするように構成されている。このため、車両の切替指示時点での状態によっては、過大な駆動力（トルク）が瞬時に伝達される状態が発生することがあり、これにより、駆動系に許容値を越えるトルクが発生したり、駆動系で異音が発生したり、車両の挙動に急激な変化が発生させたりする。

【 0 0 0 6 】

例えば、車両が低速の二輪駆動状態で大きくスリップしている場合に四輪駆動モードに切替えると、トルクが従動輪側へ急激に伝達される。このため、駆動系に許容値を越えるトルクが発生したり、異音が発生することがある。また、車両の走行中に駆動モードの瞬時の切替えによってトルクが急激に変化すると、特に車両が旋回中の場合には車両の挙動が急変する。

【 0 0 0 7 】

従って、本発明の目的は、当該形式の前後輪駆動車において、駆動モードの切替制御を車両の切替指示時点での状態に応じて適切に行うようにして、切替指示された駆動モードに直ちに切替制御する場合に発生する、上記した各問題に対処することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前後輪駆動車用の制御装置に関する。本発明は、駆動源からの駆動力を駆動輪側へ伝達する動力伝達経路に駆動力伝達装置を配設してなる前後輪駆動車の前記駆動力伝達装置を、電氣的に制御するための制御装置を適用対象とするものである。

【 0 0 0 9 】

本発明に係る制御装置の第 1 は、前記駆動力伝達装置を電氣的に制御して、車両を二輪駆動モードおよび四輪駆動モードに選択的に切替える制御機能を備え、車両の切替指令時点での状態が、走行速度が所定値以下の低速でかつ前後輪の回転差が所定値以上である場合には、指示された駆動モードへの切替制御を禁止することを特徴とするものである。

#### 【 0 0 1 0 】

また、本発明に係る制御装置の第 2 は、前記駆動力伝達装置を電氣的に制御して、車両を二輪駆動モードおよび四輪駆動モードに選択的に切替える制御機能を備え、車両の切替指令時点での状態が、走行速度が所定値以上の中高速でかつ前記駆動モードの切替前後の前後輪の駆動力差が所定値以上の場合には、駆動力差を所定値以下に漸次低下させる漸次切替制御を行うことを特徴とするものである。

#### 【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る制御装置の第 3 は、前記駆動力伝達装置を電氣的に制御して、車両を二輪駆動モードおよび四輪駆動モードに選択的に切替える制御機能を備え、駆動モードの切替指示時点での状態が、車両の走行速度が所定値以下の低速でかつ前後輪の回転差が所定値以上である場合には、指示された駆動モードへの切替制御を禁止する制御機能を有し、かつ、駆動モードの切替指示時点での状態が、走行速度が所定値以上の中高速でかつ前記駆動モードの切替前後の前後輪の駆動力差が所定値以上の場合には、駆動力差を所定値以下に漸次低下させる漸次切替制御機能を有していることを特徴とするものである。

#### 【 0 0 1 2 】

本発明に係るこれらの各制御装置においては、当該前後輪駆動車に搭載されている現在の駆動モードを表示する表示ランプを点灯および消灯させる制御機能を備える構成とすることが好ましい。特に、漸次切替制御を行う機能を有する制御装置においては、漸次切替制御を行っている間、前記表示ランプを点滅制御するように構成することが好ましい。

#### 【 0 0 1 3 】

【発明の作用・効果】

本発明に係る制御装置の第 1 においては、切替指示されている駆動モードへの切替を禁止する制御機能が、切替指示時点での車両が低速の二輪駆動状態で大きくスリップしている場合には、切替指示されている四輪駆動モードへの直ちの切替を禁止し、車両が低速の二輪駆動状態で大きくスリップしている状態が解消されるのを待って、車両を切替指示されている四輪駆動モードに切替える。これにより、駆動系に許容値を越えるトルクの発生を防止し、かつ、異音の発生を防止することができる。

#### 【 0 0 1 4 】

また、本発明に係る制御装置の第 2 においては、切替指示されている駆動モードへの切替を漸次切替える制御機能が、切替指示時点での車両のトルクが従動輪側へ急激に伝達される状態を抑制し、車両の走行中に駆動モードの瞬時の切替えによる駆動力の急変を防止する。これにより、車両の旋回中等における車両の挙動の急変を防止することができる。

#### 【 0 0 1 5 】

また、本発明に係る制御装置の第 3 においては、上記した切替禁止機能および漸次切替機能の両者による作用効果を奏する。

#### 【 0 0 1 6 】

#### 【発明の実施の形態】

本発明は、前後輪駆動車に搭載されている駆動力伝達装置を、電氣的に制御するための制御装置に関する。図 1 には、当該前後輪駆動車 1 0 を概略的に示しており、図 2 には、当該駆動力伝達装置 2 0 を示しており、かつ、図 3 には当該制御装置 3 0 を示している。

#### 【 0 0 1 7 】

当該前後輪駆動車 1 0 は、前輪を主駆動輪とし後輪を副駆動輪とする車両であって、エンジンからの駆動力を後輪側へ伝達する動力伝達経路を備え、当該動力伝達経路に駆動力伝達装置 2 0 が配設されている。

#### 【 0 0 1 8 】

当該前後輪駆動車 1 0 においては、エンジン 1 1 から出力する駆動力は、トランスミッション 1 2 およびセンタディファレンシャル 1 3 を介して前輪側アクス

ルシャフト 1 4 に伝達されて、前輪 1 5 を駆動するとともに、センタディファレンシャル 1 3 を通して、動力伝達経路を構成する第 1 プロペラシャフト 1 6 a に伝達される。

#### 【 0 0 1 9 】

この状態で、駆動力伝達装置 2 0 が制御装置 3 0 によって作動状態にあつて、第 1 プロペラシャフト 1 6 a が第 2 プロペラシャフト 1 6 b に動力伝達可能に連結している場合には、第 1 プロペラシャフト 1 6 a の駆動力は第 2 プロペラシャフト 1 6 b に伝達される。第 2 プロペラシャフト 1 6 b に伝達された駆動力は、リヤディファレンシャル 1 7 を介して後輪側アクスルシャフト 1 8 に伝達されて後輪 1 9 を駆動する。

#### 【 0 0 2 0 】

駆動力伝達装置 2 0 は、電磁式のパイロット駆動機構を備える公知の駆動力伝達装置である。当該駆動力伝達装置 2 0 は、図 2 に示すように、外側回転部材であるアウトケース 2 0 a、内側回転部材であるインナシャフト 2 0 b、メインクラッチ機構 2 0 c、カム機構 2 0 d、およびパイロットクラッチ機構 2 0 e を備えている。

#### 【 0 0 2 1 】

駆動力伝達装置 2 0 を構成するアウトケース 2 0 a は、一端側に側壁部を有して他端側が開口するフロントハウジング 2 1 a と、フロントハウジング 2 1 a の他端側開口部を液密的に閉塞する蓋体であるリヤハウジング 2 1 b にて構成されている。リヤハウジング 2 1 b は、フロントハウジング 2 1 a の他端側開口部に螺着されて同開口部を覆蓋している。

#### 【 0 0 2 2 】

フロントハウジング 2 1 a は、非磁性材料であるステンレス製のものであり、その前面である側壁部の前面に第 1 プロペラシャフト 1 6 a がトルク伝達可能に連結される。また、リヤハウジング 2 1 b は磁性材料である鉄製の内外両筒部 2 1 b1, 2 1 b2 と、両筒部 2 1 b1, 2 1 b2 間に位置して溶接等により固着された非磁性材料であるステンレス製の中間筒部 2 1 b3 にて形成されている。

#### 【 0 0 2 3 】

インナシャフト 20 b は、リヤハウジング 21 b の中央部を液密的に貫通した状態で、フロントハウジング 21 a 内に同軸的に挿入されていて、軸方向の移動を規制された状態で、フロントハウジング 21 a とリヤハウジング 21 b に回転可能に支持されている。インナシャフト 20 b の外周とアウトケース 20 a の内周間には、メインクラッチ機構 20 c、カム機構 20 d、およびパイロットクラッチ機構 20 e が組付けられている。インナシャフト 20 b の後端部には、第 2 ピニオンシャフト 16 b 先端部が挿入されて、動力伝達可能に連結される。

#### 【0024】

メインクラッチ機構 20 c は湿式多板式の摩擦クラッチであり、多数のクラッチプレート（インナクラッチプレート 22 a およびアウトクラッチプレート 22 b）を備え、フロントハウジング 21 a 内の側壁部側にて、フロントハウジング 21 a の内周とインナシャフト 20 b の外周間に配設されている。摩擦クラッチを構成する各インナクラッチプレート 22 a は、インナシャフト 20 b の外周の外スプラインにスプライン嵌合して軸方向へ移動可能に組付けられている。また、各アウトクラッチプレート 22 b は、フロントハウジング 21 a の内周の内スプラインにスプライン嵌合して軸方向へ移動可能に組付けられている。各インナクラッチプレート 22 a と各アウトクラッチプレート 22 b は交互に位置していて、互いに当接して摩擦係合するとともに互いに離間して自由状態となる。

#### 【0025】

カム機構 20 d は、フロントハウジング 21 a の内周とインナシャフト 20 b の外周間にて、メインクラッチ機構 20 c の他側に近接して配設されている。カム機構 20 d は、第 1 カム部材 23、第 2 カム部材 24、および複数のカムフォロア 25 にて構成されている。第 1 カム部材 23 は、インナシャフト 20 b の外周の外スプラインにスプライン嵌合して軸方向へ移動可能に組付けられて、メインクラッチ機構 20 c を構成する他端側のインナクラッチプレート 22 b に近接して対向している。第 2 カム部材 24 は、第 1 カム部材 23 に比較して小径のもので、外周に外スプラインを備え、インナシャフト 20 b の外周に回転可能に組付けられている。各カムフォロア 25 はボール状を呈するもので、両カム部材 23、24 の互いに対向する対向面に形成した各ボール溝に嵌合している。

## 【0 0 2 6】

パイロットクラッチ機構 2 0 e は電磁式摩擦クラッチであり、電磁石 2 6 a、ヨーク 2 6 b およびアーマチャ 2 6 c と、摩擦クラッチ 2 7 にて構成されている。電磁石 2 6 a は環状を呈し、ヨーク 2 6 b に嵌着された状態でリヤハウジング 2 1 b の環状凹所 2 1 c に嵌合されている。ヨーク 2 6 b は、リヤハウジング 2 1 b とはわずかな隙間を保持した状態で回転可能に組付けられている。かかる構成のパイロットクラッチ機構 2 0 e において、リヤハウジング 2 1 b は、電磁石 2 6 a を組付けられているヨーク 2 6 b を支持する支持部材として機能するとともに磁路形成部材として機能する。

## 【0 0 2 7】

摩擦クラッチ 2 7 は、複数のインナクラッチプレート 2 7 a とアウトクラッチプレート 2 7 b とからなる湿式多板式の摩擦クラッチであり、インナクラッチプレート 2 7 a はカム機構 2 0 d を構成する第 2 カム部材 2 4 の外周の外スプラインにスプライン嵌合して軸方向へ移動可能に組付けられている。また、各アウトクラッチプレート 2 7 b は、フロントハウジング 2 1 a の内周の内スプラインにスプライン嵌合して軸方向へ移動可能に組付けられている。アーマチャ 2 6 c は環状を呈するもので、フロントハウジング 2 1 a の内周の内スプラインにスプライン嵌合して軸方向へ移動可能に組付けられていて、摩擦クラッチ 2 7 の前側に近接して位置して対向している。

## 【0 0 2 8】

当該駆動力伝達装置 2 0 においては、パイロットクラッチ機構 2 0 e を構成する電磁石 2 6 a の電磁コイルへ通電が停止されている場合には磁路は形成されず、摩擦クラッチ 2 7 は非係合状態にある。このため、パイロットクラッチ機構 2 0 e は非作動の状態にあり、カム機構 2 0 d においては、第 2 カム部材 2 4 はカムフォロア 2 5 を介して第 1 カム部材 2 3 と一体に回転可能な状態にあって、メインクラッチ機構 2 0 c は非作動の状態にある。このため、車両は二輪駆動である二輪駆動モードを構成する。

## 【0 0 2 9】

一方、電磁石 2 6 a の電磁コイルへ通電がなされると、パイロットクラッチ機

構 20 e には電磁石 26 a を基点としてヨーク 26 b、リヤカバー 21 b、摩擦クラッチ 27 およびアーマチャ 26 c を循環する磁路が形成されて、電磁石 26 a はアーマチャ 26 c を吸引する。このため、アーマチャ 26 c は摩擦クラッチ 27 を押圧して摩擦係合させる。この結果、パイロットクラッチ機構 20 e にはパイロットトルクが発生し、カム機構 20 d においては、第 1 カム部材 23 と第 2 カム部材 24 間に相対回転が発生して、カムフォロア 25 とボール溝の作用により、第 1 カム部材 23 がメインクラッチ機構 20 c 側に押圧される。

#### 【0030】

この結果、メインクラッチ機構 20 c は、摩擦クラッチ 27 の摩擦係合力に応じて摩擦係合して、アウトケース 20 a とインナシャフト 20 b 間でトルク伝達が行われる。このため、車両は、第 1 プロペラシャフト 16 a と第 2 プロペラシャフト 16 b が非直結状態と直結状態間での四輪駆動モードを構成する。

#### 【0031】

当該四輪駆動モードでは、制御装置 30 によって、車両の走行状態に応じて、前後輪間の駆動力分配比を 100 : 0（二輪駆動状態）～ 50 : 50（直結状態）の範囲で自動制御される。当該前後輪駆動車 10 においては、当該四輪駆動モードを四輪駆動のオートモード（四輪駆動オートモード）と称している。

#### 【0032】

また、電磁石 26 a の電磁コイルへの通電電流を所定の値に高めると、電磁石 26 a のアーマチャ 26 c に対する吸引力が増大し、アーマチャ 26 c は強く吸引されて摩擦クラッチ 27 の摩擦係合力を増大させ、第 1 カム部材 23 と第 2 カム部材 24 との相対移動を増大させる。

#### 【0033】

この結果、第 1 カム部材 23 のメインクラッチ機構 20 c に対する押圧力が増大して、メインクラッチ機構 20 c を結合状態とする。このため、車両は、第 1 プロペラシャフト 16 a と第 2 プロペラシャフト 16 b が直結状態の四輪駆動モードを構成する。当該前後輪駆動車 10 においては、当該四輪駆動モードを、メインクラッチ機構 20 c が結合状態にあることから、四輪駆動のロックモード（四輪駆動ロックモード）と称し、また、別名として四輪駆動スポーツモードと称

している。

#### 【0034】

当該前後輪駆動車 10 においては、運転者が上記した二輪駆動モード、四輪駆動オートモード、および四輪駆動ロックモードを任意に選択し得るように構成されている。当該前後輪駆動車 10 においては、運転席の近傍に選択スイッチが配設されており、運転者が選択スイッチを切替操作すると、制御装置 30 に切替指示の信号が出力される。制御装置 30 は、切替指示の信号に基づいて、駆動力伝達装置 20 を構成するパイロットクラッチ機構 20 e の電磁コイルへの印加電流を制御し、車両の駆動モードを選択された駆動モードに切替える。

#### 【0035】

なお、制御装置 30 は、車両の駆動モードを四輪駆動オートモードに切替えた場合には、車両に配設したスロットルセンサ 31、前輪速度センサ 32、後輪速度センサ 33 等からの検出信号に基づいて、車両を現状の走行状態に適した四輪駆動状態に自動的に制御する。

#### 【0036】

制御装置 30 は、図 3 に示すように、MPU（マイクロプロセッサ）および駆動回路を備えている。MPU は、CPU およびメモリーを備え、メモリーは、駆動力伝達装置 20 の作動を制御する制御プログラムやデータを保持している。制御装置 30 は、スロットルセンサ 31、前輪速度センサ 32、後輪速度センサ 33 等からの検出信号、および、運転者が操作する選択スイッチ 34 からの切替指示信号をインタフェースを介して取込む。

#### 【0037】

MPU は、取り込んだ切替指示信号に基づいて、車両を切替指示された駆動モードに切替るべき指令信号を、インタフェースを介して駆動回路に出力する。駆動回路は、当該指令信号に基づいて、パイロットクラッチ機構 20 e の電磁コイルへの印加電流を制御し、車両の駆動モードを選択された駆動モードに切替える。また、MPU は、取り込んだ各検出信号に基づいて、車両の四輪駆動状態を自動的に制御すべき指令信号を、インタフェースを介して駆動回路に出力する。駆動回路は、当該指令信号に基づいて、パイロットクラッチ機構 20 e の電磁コイ

ルへの印加電流を制御し、車両の四輪駆動オートモードにおいて、車両をその走行状態に応じた四輪駆動状態に制御する。

#### 【 0 0 3 8 】

当該制御装置 3 0 は、車両を二輪駆動モード、四輪駆動オートモード、および、四輪駆動ロックモードを選択的に切替制御するための切替制御プログラムを備えている。当該切替制御は、本発明の主要部をなすもので、切替制御の第 1 は、切替指示された駆動モードへの切替を禁止する制御機能であり、切替制御の第 2 は、切替指示された駆動モードへの切替を漸次切替える制御機能であり、切替制御の第 3 は、これら両制御機能を併せた制御機能である。

#### 【 0 0 3 9 】

制御装置 3 0 は、当該第 1 の切替制御では、切替指示時点での車両が低速の二輪駆動状態で大きくスリップしている場合には、指示されている四輪駆動モードへの直ちの切替えを禁止し、車両が低速の二輪駆動状態で大きくスリップしている状態が解消されるのを待って、車両を指示されている四輪駆動モードに切替えるものである。これにより、駆動系に許容値を越えるトルクの発生を防止し、かつ、異音の発生を防止する。

#### 【 0 0 4 0 】

また、制御装置 3 0 は、当該第 2 の切替制御では、切替指示時点での車両のトルクが従動輪側へ急激に伝達される状態を抑制し、車両の走行中に駆動モードの瞬時の切替えによる駆動力の急変を防止するものである。これにより、車両の旋回中等における車両の挙動の急変を防止することができる。また、制御装置 3 0 は、当該第 3 の切替制御では、第 1 の切替制御と第 2 の切替制御を併せた制御を行うものである。

#### 【 0 0 4 1 】

本発明に係る制御装置 3 0 のうち、第 1 の制御装置 3 0 a は上記した第 1 の切替制御のための制御プログラムを備え、第 2 の制御装置 3 0 b は上記した第 2 の切替制御のための制御プログラムを備え、かつ、第 3 の制御装置 3 0 c は上記した第 1 および第 2 の切替制御を併せた第 3 の切替制御のための制御プログラムを備えている。

## 【 0 0 4 2 】

当該前後輪駆動車 1 0 においては、車両の現在の駆動モードを表示する各表示ランプが搭載されているが、本発明に係る各制御装置 3 0 ( 3 0 a ~ 3 0 c ) は、選択された駆動モードに対応する表示ランプを点灯させる機能を有し、また、本発明に係る各制御装置 3 0 b、3 0 c は、選択された駆動モードに対応する表示ランプを点滅させる機能を有して、表示ランプを点滅させることによって、切替指示された駆動モードが切替制御途中であることを表示する。

## 【 0 0 4 3 】

図 4 は、本発明に係る第 2 の制御装置 3 0 b が有する制御プログラムを実行するためのフローチャートであり、図 5 および図 6 は、本発明に係る第 3 の制御装置 3 0 c が有する制御プログラムを実行するためのフローチャートである。これらの各制御装置 3 0 b、3 0 c は、運転者が選択スイッチ 3 4 の切替操作により、車両の駆動モードを切替指示した場合、切替指示信号に基づいて制御プログラムを実行して、切替指示された駆動モードへの切替を制御する。

## 【 0 0 4 4 】

切替制御は、駆動力伝達装置 2 0 の電磁コイルへの印加電流を制御して、駆動力伝達装置 2 0 におけるメインクラッチ機構 2 0 c の摩擦係合力 ( 伝達トルク値 ) を、設定された駆動モードの伝達トルク値にすることによりなされる。図 7 ( a ) は、各駆動モードにおける車速とトルク値の関係の一例を示すグラフ、図 7 ( b ) は、駆動モードの切替え前後の伝達トルク値と経時時間の関係の一例を示すグラフ、図 7 ( c ) は駆動モードの切替前後の表示ランプによる切替表示状態の一例を示すグラフである。

## 【 0 0 4 5 】

制御装置 3 0 b を搭載した当該前後輪駆動車 1 0 においては、運転者が選択スイッチ 3 4 の切替操作することによって駆動モードの切替を指示すると、制御装置 3 0 b は、駆動モードの切替制御プログラムを図 4 に示すフローチャートに基づいて実行して、駆動モードの切替を制御する。

## 【 0 0 4 6 】

制御装置 3 0 b を構成するマイクロコンピュータは、ステップ 1 0 1 にて、現

在制御している駆動モード（制御中のモード）が、選択スイッチ 3 4 により切替指示された駆動モード（スイッチのモード）と同じか否かを判定する。マイクロコンピュータは、制御中のモードとスイッチのモードが同じであると判定した場合には、当該切替制御プログラムのその後のプログラムを実行することなく、当該切替制御プログラムをスタート時点に戻す。また、マイクロコンピュータは、制御中のモードとスイッチのモードが同じではないものと判定した場合には、当該切替制御プログラムをステップ 1 0 2 に進める。マイクロコンピュータは、ステップ 1 0 2 ではモード切替中フラグを 1 にセットして、当該切替制御プログラムをステップ 1 0 3 に進める。

#### 【 0 0 4 7 】

マイクロコンピュータは、ステップ 1 0 3 では、駆動力伝達装置 2 0 における現在の伝達トルク値（現在のトルク）と切替指示された駆動モードの伝達トルク値（切替後のトルク）の差を、例えば、図 7（a）に示すグラフに基づいて判定する。マイクロコンピュータは、現在のトルクと切替後のトルクが設定されている所定値（例えば 2 0 Nm）以上であると判定した場合には、当該切替制御プログラムをステップ 1 0 4 およびステップ 1 0 5 に順次進める。

#### 【 0 0 4 8 】

マイクロコンピュータは、ステップ 1 0 4 では、駆動力伝達装置 2 0 における伝達トルク値を、設定された時定数  $\tau$ （例えば 0.7s：現在値から目標値に移行する軌跡の勾配で定まる値）で、現在のトルクから切替後のトルクに漸次移行させる。かかる伝達トルク値の制御（漸次切替制御）では、伝達トルク値は、例えば図 7（b）に示すように、従来の瞬時の変化（1 点鎖線参照）から漸次変化（傾斜実線参照）する状態となる。

#### 【 0 0 4 9 】

マイクロコンピュータは、漸次切替制御の途中（切替経時中）では、ステップ 1 0 5 にて、例えば図 7（c）に示すグラフのごとく、選択された駆動モードを表示する表示ランプを点滅させる。マイクロコンピュータは、その後、当該切替制御プログラムをスタート時点に戻す。

#### 【 0 0 5 0 】

また、マイクロコンピュータは、ステップ103にて、現在のトルクと切替後のトルクが設定されている所定値（例えば20Nm）未満であると判定した場合には、当該切替制御プログラムをステップ106に進め、漸次切替制御を省略して、制御中のモードのスイッチのモードへの切替を完了し、ステップ107にて、モード切替中フラグをクリア（フラグ→0）し、ステップ108にて、表示ランプを点灯する。

#### 【0051】

このように、当該制御装置30bによる駆動モードの切替制御によれば、指示された駆動モードへの切替を漸次切替える制御機能が、切替指示時点での車両のトルクが従動輪側へ急激に伝達される状態を抑制し、車両の走行中に駆動モードの瞬時の切替えによる駆動力の急変を防止する。これにより、車両の旋回中等における車両の挙動の急変を防止することができる。

#### 【0052】

制御装置30cを搭載した当該前後輪駆動車10においては、運転者が選択スイッチ34を切替操作して駆動モードの切替指示をすると、制御装置30cは、駆動モードの切替制御プログラムを図5および図6に示すフローチャートに基づいて実行して、切替指示された駆動モードへの切替を制御する。

#### 【0053】

制御装置30cを構成するマイクロコンピュータは、ステップ201にて、現在制御中の駆動モード（制御中のモード）が選択スイッチ34による切替指示されたモード（スイッチのモード）と同じか否かを判定する。マイクロコンピュータは、制御中のモードとスイッチのモードが同じであると判定した場合には、当該切替制御プログラムのその後のプログラムを実行することなく、当該切替制御プログラムをスタート時点に戻す。

#### 【0054】

また、マイクロコンピュータは、ステップ201にて、制御中のモードとスイッチのモードが同じではないものと判定した場合には、当該切替制御プログラムをステップ202に進めて、モード切替中フラグの状態を判定する。マイクロコンピュータは、ステップ202にて、モード切替中フラグが1にセットされてい

るものと判定した場合には、当該切替制御プログラムを、ステップ203～ステップ209に進める。また、マイクロコンピュータは、ステップ202にて、モード切替中フラグがクリアされているものと判定した場合には、当該切替制御プログラムを、ステップ210～ステップ216に進める。なお、当該切替制御プログラムにおけるステップ210～ステップ216は、図4に示す切替制御プログラムの漸次切替制御に該当する。

#### 【0055】

マイクロコンピュータは、ステップ203では、当該前後輪駆動車の車速が設定されている所定値（例えば20 km/h）か否かを判定し、車速が設定されている所定値（例えば20 km/h）以上であると判定した場合には、当該切替制御プログラムをステップ210に進めて、漸次切替制御を行い、車速が設定されている所定値（例えば20 km/h）未満であると判定した場合には、当該切替制御プログラムをステップ204に進める。

#### 【0056】

マイクロコンピュータは、ステップ204では、前後輪の回転差 $\Delta N$ が設定されている所定値（例えば20 rpm）か否かを判定し、前後輪の回転差 $\Delta N$ が設定されている所定値（例えば20 rpm）以上であると判定した場合には、当該切替制御プログラムをステップ208およびスイッチ209に進める。マイクロコンピュータは、ステップ208では、現在の制御中のモードを継続するとともに、ステップ209にて制御中の駆動モードを表示する表示ランプの点灯を継続する。マイクロコンピュータは、車両がかかる状態にある場合には、当該切替制御プログラムをスタート時点に戻し、車両がかかる状態を解除されるのを待って切替制御を行う。

#### 【0057】

マイクロコンピュータは、ステップ204にて、前後輪の回転差 $\Delta N$ が設定されている所定値（例えば20 rpm）未満であると判定した場合には、当該切替制御プログラムをステップ205～ステップ207に進める。マイクロコンピュータは、ステップ205では、制御中のモードをスイッチのモードへの切替を完了し、ステップ206では、モード切替中フラグをクリアし、ステップ207で

は、選択された駆動モードの表示ランプを点灯する。

【0058】

このように、当該制御装置 30c による駆動モードの切替制御によれば、切替指示された駆動モードへの切替を禁止する制御機能が、切替指示時点での車両が低速の二輪駆動状態で大きくスリップしている場合には、指示されている四輪駆動モードへの直ちの切替を禁止し、当該制御装置 30c は、車両が低速の二輪駆動状態で大きくスリップしている状態が解消されるのを待って、車両を、切替指示されている四輪駆動モードに切替える。これにより、駆動系に許容値を越えるトルクの発生を防止し、かつ、異音の発生を防止する。

【0059】

また、当該制御装置 30c による駆動モードの切替制御によれば、切替指示された駆動モードへの切替を漸次切替える制御機能が、切替指示時点での車両のトルクが従動輪側へ急激に伝達される状態を抑制し、車両の走行中に駆動モードの瞬時の切替えによる駆動力の急変を防止する。これにより、上記した作用効果に併せて、車両の旋回中等における車両の挙動の急変を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る制御装置および同制御装置にて作動を制御される駆動力伝達装置を搭載した前後輪駆動車の概略構成図である。

【図2】 同駆動力伝達装置を示す断面図である。

【図3】 同制御装置を示すブロック図である。

【図4】 同制御装置が有する一切替制御プログラムを実行するためのフローチャートである。

【図5】 同制御装置が有する他の切替制御プログラムを実行するためのフローチャートの一部である。

【図6】 同フローチャートの残部である。

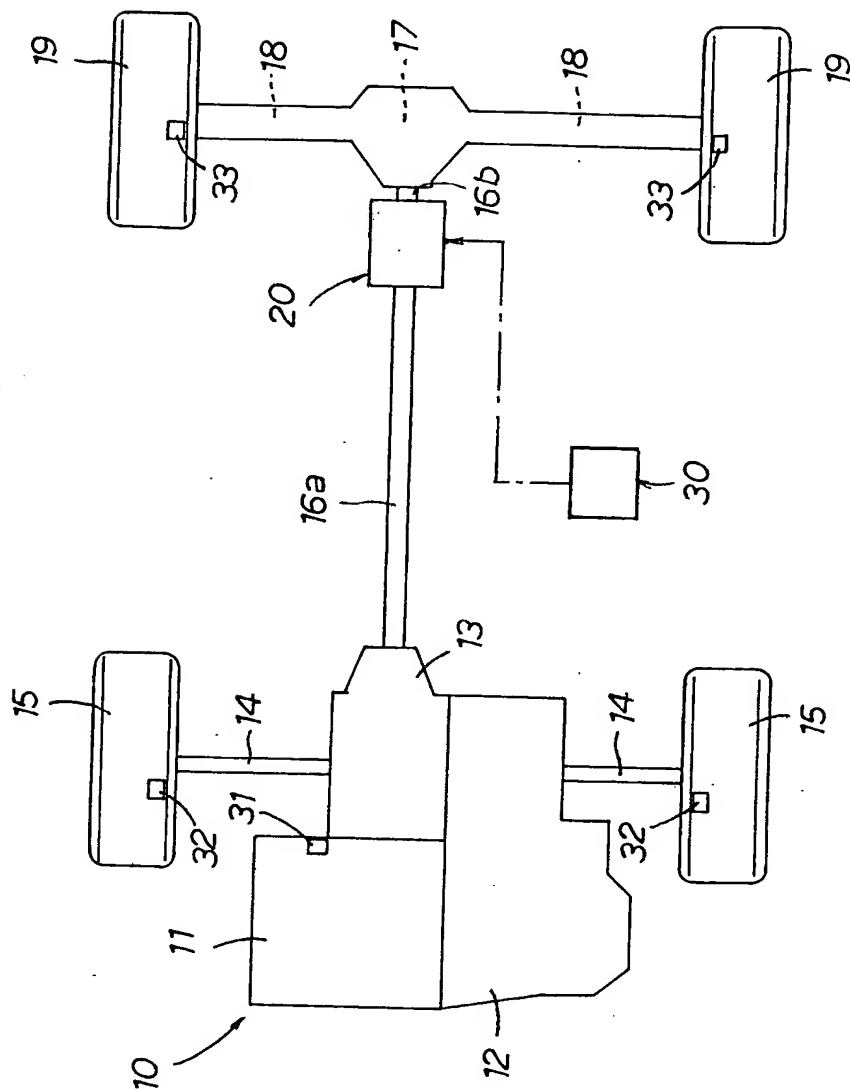
【図7】 各駆動モードにおける車速と伝達トルク値の関係の一例を示すグラフ（a）、駆動モードの切替え前後の伝達トルク値と経時時間の関係の一例を示すグラフ（b）、駆動モードの切替前後の表示ランプによる切替表示の経時的状態の一例を示すグラフ（c）である。

## 【符号の説明】

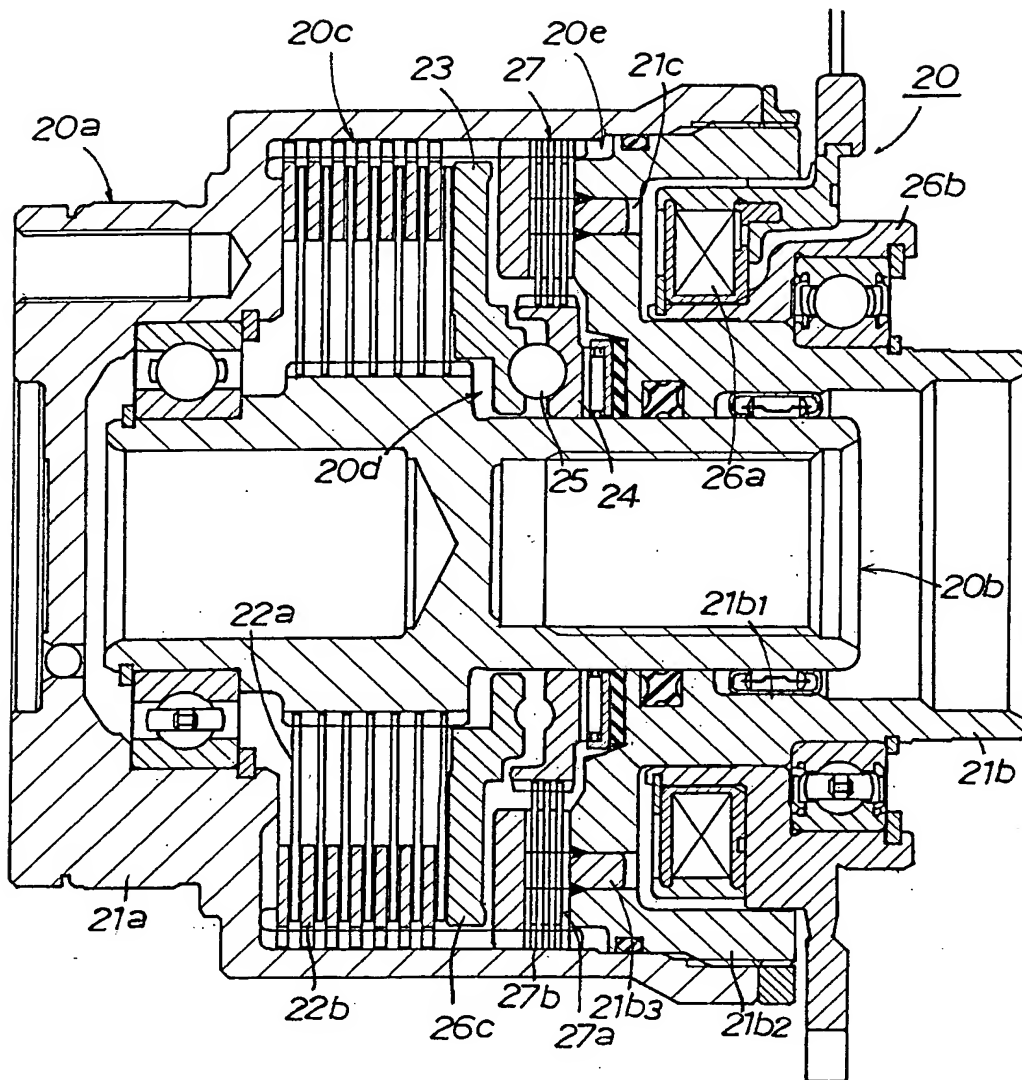
1 0…前後輪駆動車、1 1…エンジン、1 2…トランスミッション、1 3…センタディファレンシャル、1 4…前輪側アクスルシャフト、1 5…前輪、1 6 a…第1プロペラシャフト、1 6 b…第2プロペラシャフト、1 7…リヤディファレンシャル、1 8…後輪側アクスルシャフト、1 9…後輪、2 0…駆動力伝達装置、2 0 a…アウトケース、2 1 a…フロントハウジング、2 1 b…リヤハウジング、2 1 b1, 2 1 b2…筒部、2 1 b3…中間筒部、2 1 c…環状凹所、2 0 b…インナシャフト、2 0 c…メインクラッチ機構、2 2 a…インナクラッチプレート、2 2 b…アウトクラッチプレート、2 0 d…カム機構、2 3…第1カム部材、2 4…第2カム部材、2 5…カムフォロア、2 0 e…パイロットクラッチ機構、2 6 a…電磁石、2 6 b…ヨーク、2 6 c…アーマチャ、2 7…摩擦クラッチ、2 7 a…インナクラッチプレート、2 7 b…アタクラッチプレート、3 0 (3 0 a, 3 0 b, 3 0 c) …制御装置、3 1…スロットルセンサ、3 2…前輪速度センサ、3 3…後輪速度センサ、3 4…選択スイッチ。

【書類名】 図面

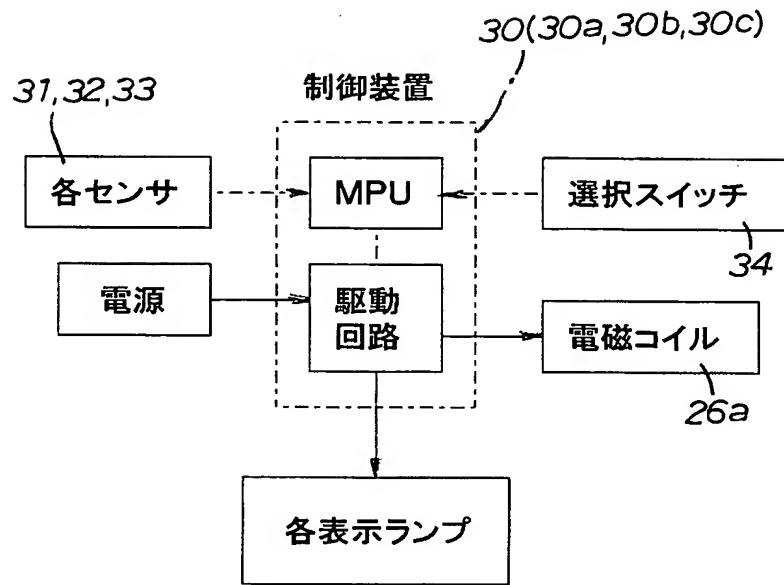
【図 1】



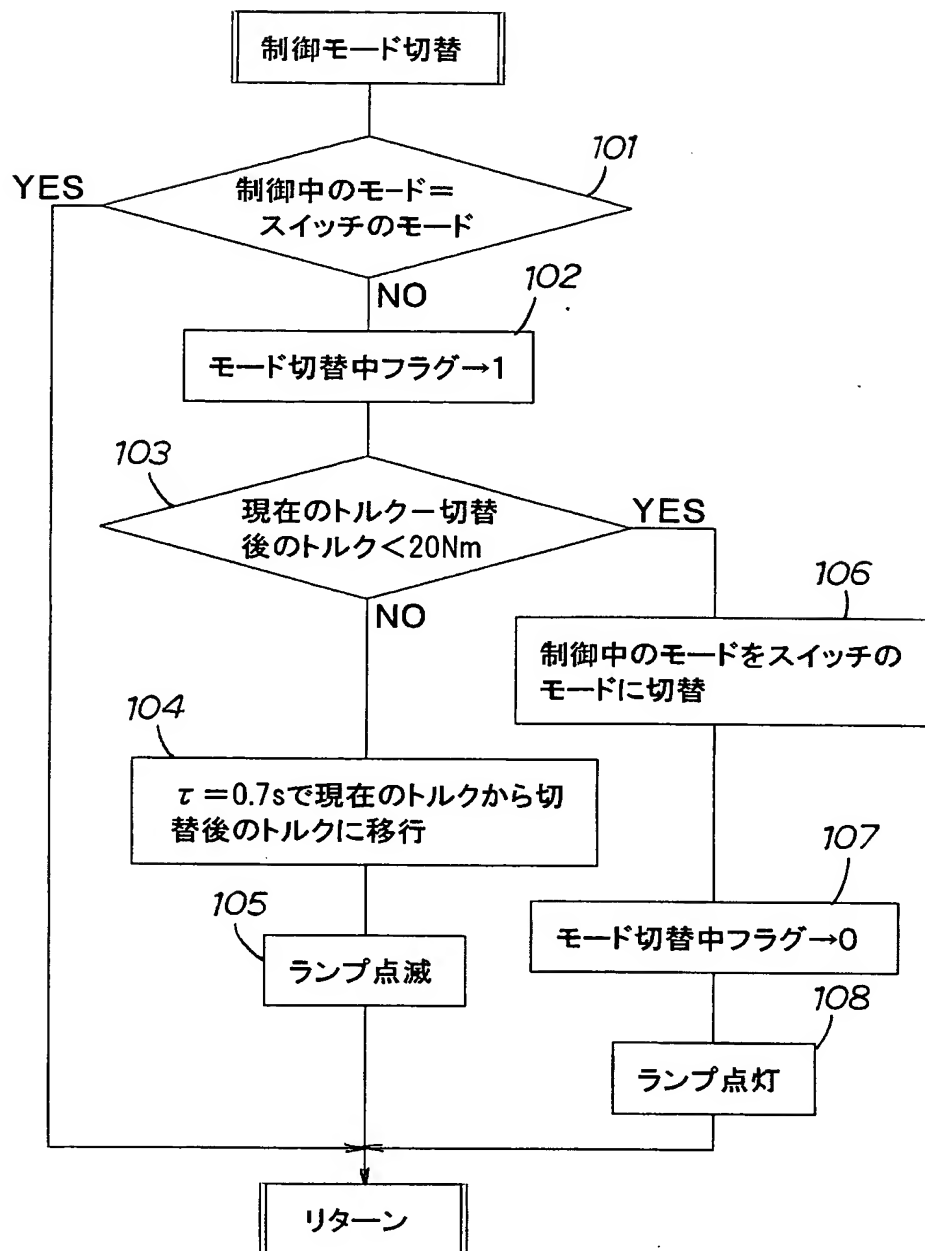
【図 2】



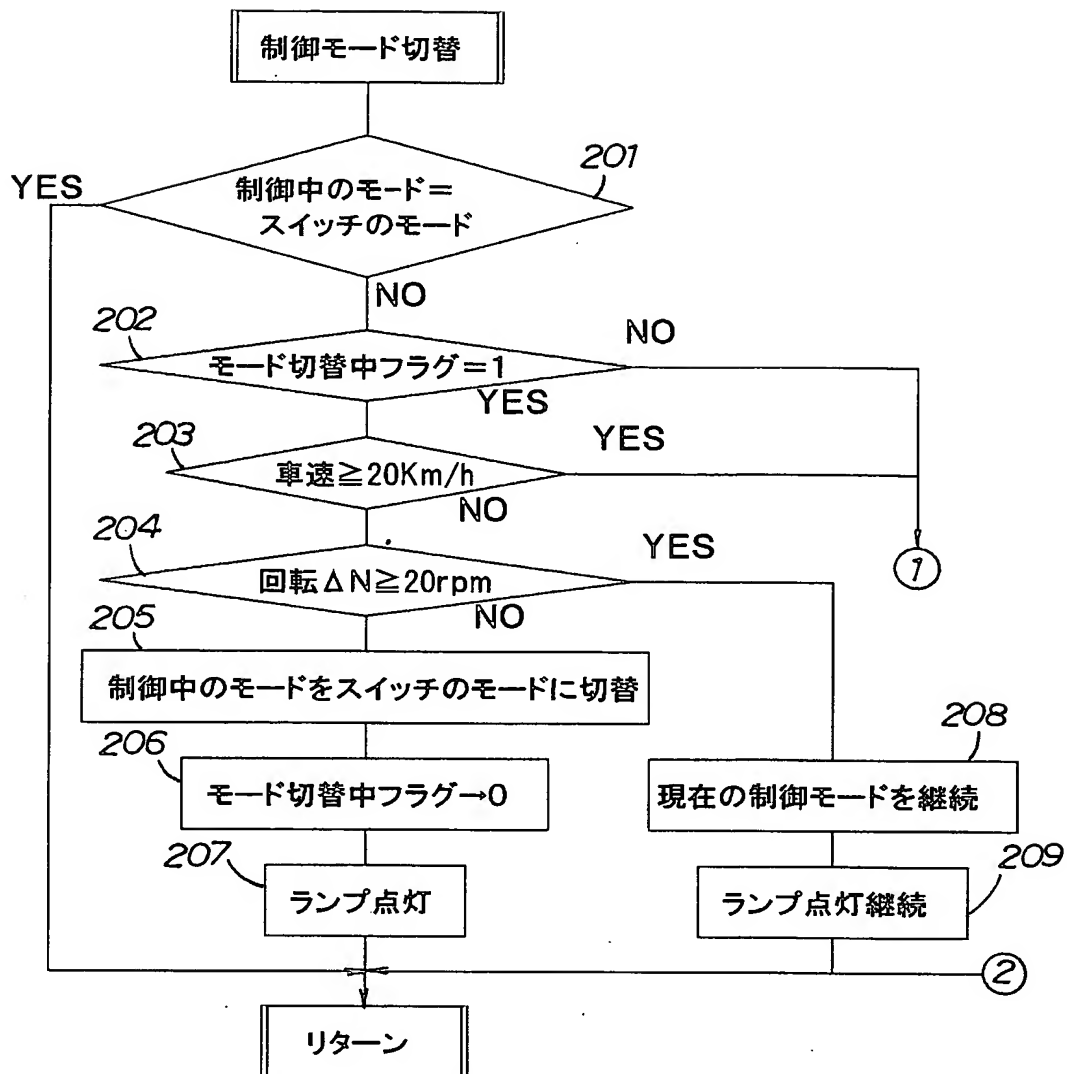
【図 3】



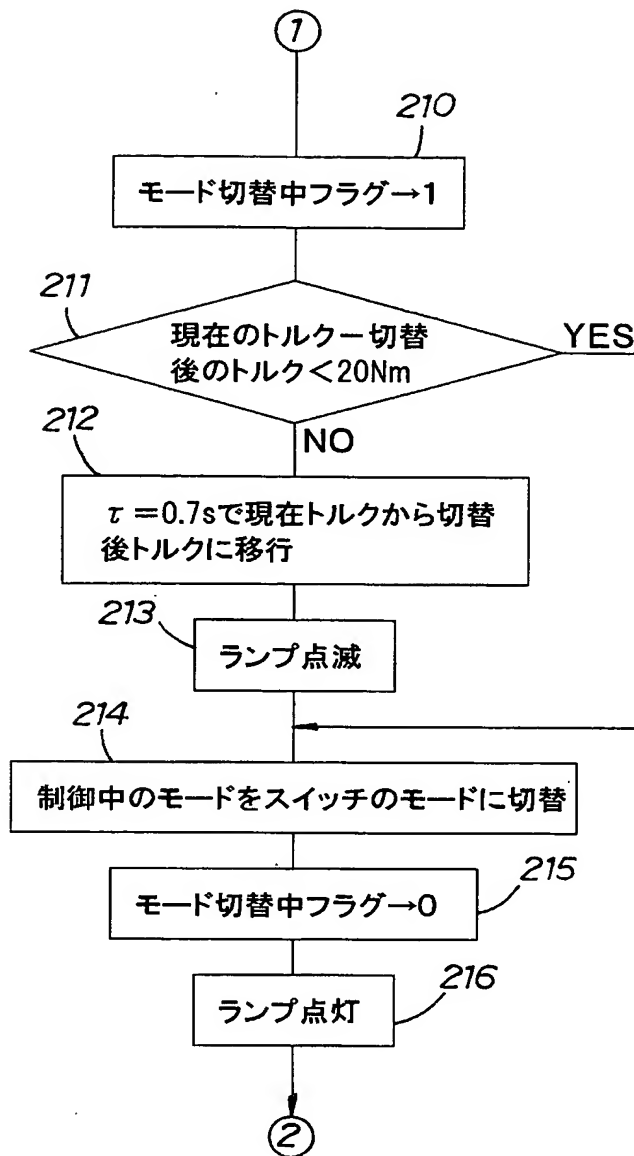
【図 4】



【図 5】

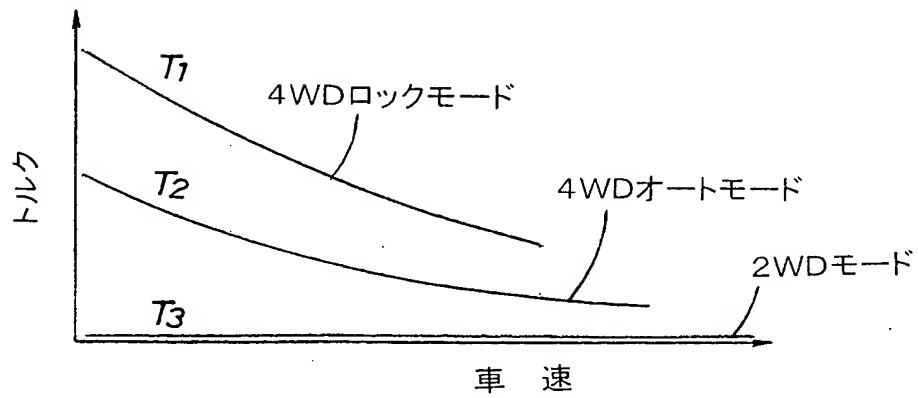


【図 6】

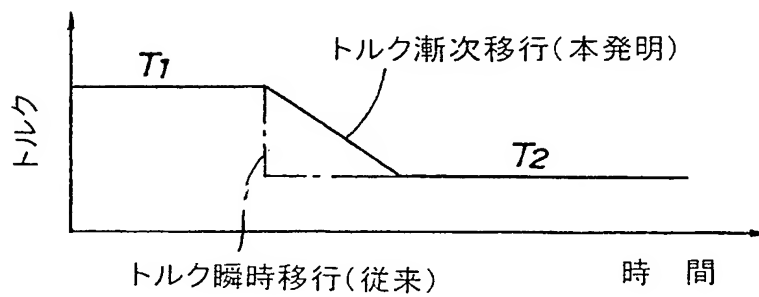


【図 7】

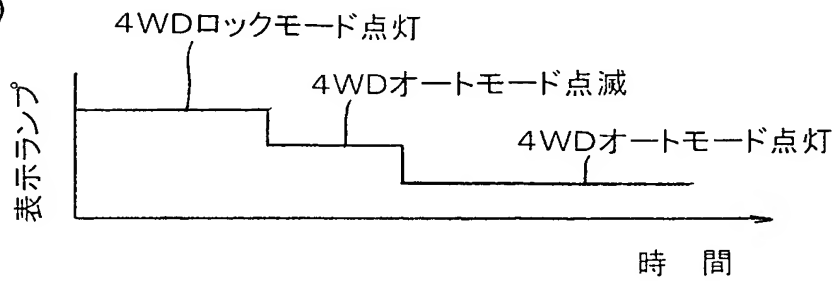
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 前後輪駆動車における走行中の駆動モードの瞬時の切替えに起因する、駆動系での許容値を越えるトルクの発生、これによる駆動系での異音の発生、車両の挙動の急激な変化の発生を防止する。

【解決手段】 駆動力伝達装置を電氣的に制御することにより前後輪駆動車を二輪駆動モード、四輪駆動モードに選択的に切替える制御装置であり、制御装置は、車両の駆動モードの切替指示時点での状態が、走行速度が所定値以下の低速で前後輪の回転差が所定値以上では指示された駆動モードへの切替制御を禁止し、走行速度が所定値以上の中高速で駆動モードの切替前後の前後輪側の駆動力差が所定値以上では駆動力差を所定値以下に漸次低下させる漸次切替制御を行う。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 1 2 3 0 8 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 3 4 7 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地

氏 名

豊田工機株式会社